

PATENT
81868.0113
Express Mail Label No. EV 324 111 715 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Kenichi HAYASHI

Serial No: Not assigned

Filed: December 30, 2003

For: Manufacturing Method For Optical Element

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2003-003781 which was filed January 10, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: December 30, 2003

By: 

Anthony J. Orler

Registration No. 41,232

Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900

Los Angeles, California 90071

Telephone: 213-337-6700

Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 1 0 日
Date of Application:

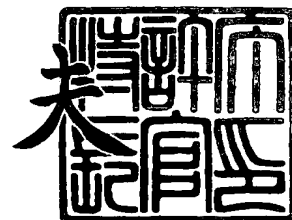
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 0 3 7 8 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 3 7 8 1]

出 願 人 株式会社三協精機製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-09-21

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 33/12

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪郡原村 1 0 8 0 1 番地の 2 株式会社三協精
機製作所 諏訪南工場内

【氏名】 林 賢一

【特許出願人】

【識別番号】 000002233

【氏名又は名称】 株式会社三協精機製作所

【代理人】

【識別番号】 100090170

【弁理士】

【氏名又は名称】 横沢 志郎

【電話番号】 0263(40)1881

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014801

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学素子形成用の基材に微細な溝列が形成された光学素子の製造方法において、

前記基材に前記溝列を形成するにあたっては、

工具の軸線に対して所定の角度をなす方向に刃先が突出した切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面に検査溝を形成した後、当該検査溝を構成する凹部あるいは凸部の切削面の傾きを検査し、

該検査結果に基づいて前記基材と前記切削工具の軸線とがなす角度を補正し、

しかる後に、前記切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面を削り直して前記溝列を形成することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記刃先の幅寸法は、前記溝列のピッチの $1/2$ よりやや広いことを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記刃先の下端縁で幅方向に延びる稜線と当該刃先の側面とがなす角度は、両端の角ともに等しく、かつ、 90° から 120° までの間であることを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 4】 金型製作用の基材に微細な溝列が形成された金型を製作し、該金型に形成された前記溝列の凹凸形状を光学素子形成材料に転写する光学素子の製造方法において、

前記基材に前記溝列を形成するにあたっては、

工具の軸線に対して所定の角度をなす方向に刃先が突出した切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面に検査溝を形成した後、当該検査溝を構成する凹部あるいは凸部の切削面の傾きを検査し、

該検査結果に基づいて前記基材と前記切削工具の軸線とがなす角度を補正し、

しかる後に、前記切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前

記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面を削り直して前記溝列を形成することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記刃先の幅寸法は、前記溝列のピッチの $1/2$ よりやや広いことを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 6】 請求項 4 において、前記刃先の下端縁で幅方向に延びる稜線と当該刃先の側面とがなす角度は、両端の角ともに等しく、かつ、 90° から 120° までの間であることを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかにおいて、前記刃先の下端縁で幅方向に延びる稜線が前記基材となす角度が前記溝列の設計角度に対して 0.02° 以下のずれであることを特徴とする光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回折素子のような微細な溝列を備えた光学素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

CD、CD-R、DVDの記録、再生を行うための光ヘッド装置に用いられている回折素子は、光学素子形成用の基材表面に微細な溝列が所定のピッチで形成されており、このような微細な溝は、機械加工精度が $0.1\mu\text{m}$ の従来の機械加工では到底、形成できるものではなかった。従って、回折素子は、従来、半導体プロセスを利用して製造されている。

【0003】

しかしながら、半導体プロセスを利用した光学素子の製造方法では、製造コストが高い。また、半導体プロセスで凹凸を形成するにはフォトリソグラフィ技術を利用してマスク層を形成し、このマスク層の開口を介して基材にエッチングを施すため、斜面を形成できない。このため、近年、分解能が 1nm の超精密加工機を用いて、回折素子の溝を形成することが検討されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような超精密加工機を用いても、溝加工の際、溝列を構成する凹部の底部や凸部の上面部の傾きに高い精度が得られず、 $\pm 1^\circ$ の精度が限界である。このような精度の低さは、左右の段差に高さばらつきを発生させる原因となり、その結果、左右対称に回折される一次以上の回折光において効率バランスがくずれることになって好ましくない。

【0005】

すなわち、従来の機械加工では、機械自身の加工精度に起因する誤差、工具の形状あるいは工具の機械への取り付け誤差、加工される基材の形状あるいは基材の機械への取り付け誤差が全て、積算された誤差がそのまま、溝を構成する凹部の底部や凸部の上面部の傾きの誤差となるからである。

【0006】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、機械加工を利用して、形状や寸法の精度の高い溝を備えた光学素子を安価に製造可能な方法を提供することにある。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明では、光学素子形成用の基材に微細な溝列が形成された光学素子の製造方法において、前記基材に前記溝列を形成するにあたっては、工具の軸線に対して所定の角度をなす方向に刃先が突出した切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面に検査溝を形成した後、当該検査溝を構成する凹部あるいは凸部の切削面の傾きを検査し、該検査結果に基づいて前記基材と前記切削工具の軸線とがなす角度を補正し、しかる後に、前記切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面を削り直して前記溝列を形成することを特徴とする。

【0008】

本発明では、切削工具をその軸線周りに回転させながら切削工具と基材とを相対移動させて切削工具の刃先で溝列を形成する。その際、予め、同様な方法で基材の表面に検査溝を形成した後、この検査溝を構成する凹部あるいは凸部の切削

面の傾きを検査し、その検査結果に基づいて、基材と切削工具の軸線とがなす角度の補正、すなわち、基材と切削工具の刃先の下端部（稜線）とがなす角度の補正を行ってから、切削工具の刃先で基材の表面を削り直して溝列を形成する。従って、工具の形状あるいは工具の機械への取り付け誤差、加工される基材の形状あるいは基材の機械への取り付け誤差は、溝を構成する凹部の底部や凸部の上面部などの傾きの誤差に影響を及ぼすことがない。それ故、形状や寸法の精度の高い溝列を備えた光学素子を機械加工により安価に形成できる。

【0009】

本発明において、前記刃先の幅寸法は、前記溝列のピッチの $1/2$ よりやや広いことが好ましい。刃先の幅寸法が溝列のピッチの $1/2$ より狭い場合には、矩形回折格子を形成する際、凹部および凸部のうちの少なくとも一方は複数回の切削で形成する必要があるのに対して、刃先の幅寸法を溝列のピッチの $1/2$ よりやや広くしておく、凹部も凸部も1回の切削で形成できる。

【0010】

本発明において、前記刃先の下端縁で幅方向に延びる稜線と当該刃先の側面とがなす角度は、両端の角ともに略等しく、かつ、 90° から 120° までの間の角度であることが好ましい。

【0011】

本発明において、前記刃先の下端縁で幅方向に延びる稜線が前記基材となす角度が前記溝列の設計角度に対して 0.02° 以下のずれであることが好ましい。このように構成すると、1次光以上の回折光のバランスずれを、例えば3%以内に抑えることができる。

【0012】

本発明の別の形態では、金型製作用の基材に微細な溝列が形成された金型を製作し、該金型に形成された前記溝列の凹凸形状を光学素子形成材料に転写する光学素子の製造方法において、前記基材に前記溝列を形成するにあたっては、工具の軸線に対して所定の角度をなす方向に刃先が突出した切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面に検査溝を形成した後、当該検査溝を構成する凹部あるいは

凸部の切削面の傾きを検査し、該検査結果に基づいて前記基材と前記切削工具の軸線とがなす角度を補正し、しかる後に、前記切削工具をその軸線周りに回転させながら前記切削工具と前記基材とを相対移動させて前記切削工具の刃先で前記基材の表面を削り直して前記溝列を形成することを特徴とする。

【0013】

本発明では、切削工具をその軸線周りに回転させながら切削工具と基材とを相対移動させて切削工具の刃先で溝列を形成する。その際、予め、同様な方法で基材の表面に検査溝を形成した後、この検査溝を構成する凹部あるいは凸部の切削面の傾きを検査し、その検査結果に基づいて、基材と切削工具の軸線とがなす角度の補正、すなわち、基材と切削工具の刃先の下端部（稜線）とがなす角度の補正を行ってから、切削工具の刃先で基材の表面を削り直して溝列を形成する。従って、工具の形状あるいは工具の機械への取り付け誤差、加工される基材の形状あるいは基材の機械への取り付け誤差は、溝を構成する凹部の底部や凸部の上面部などの傾きの誤差に影響を及ぼすことがない。それ故、形状や寸法の精度の高い溝列を備えた金型を機械加工により形成できるので、それを用いて光学素子を成形すれば、形状や寸法の精度の高い溝列を備えた光学素子を安価に形成できる。

【0014】

本発明において、前記刃先の幅寸法は、前記溝列のピッチの $1/2$ よりやや広いことが好ましい。刃先の幅寸法が溝列のピッチの $1/2$ より狭い場合には、矩形回折格子製造用の金型を形成する際、凹部および凸部のうちの少なくとも一方は複数回の切削で形成する必要があるのに対して、刃先の幅寸法を溝列のピッチの $1/2$ よりやや広くしておくと、凹部も凸部も 1 回の切削で形成できる。

【0015】

本発明において、前記刃先の下端縁で幅方向に延びる稜線と当該刃先の側面とがなす角度は、両端の角ともに略等しく、かつ、 90° から 120° までの間の角度であることが好ましい。このように構成すると、金型の溝は、底部より開口部の面積が広いため、金型からの成形品の抜けがよいので、生産性が高い。

【0016】

本発明において、前記刃先の下端縁で幅方向に延びる稜線が前記基材となす角度が前記溝列の設計角度に対して 0.02° 以下のずれであることが好ましい。このように構成すると、1次光以上の回折光のバランスずれを、例えば3%以内に抑えることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0018】

[実施の形態1]

図1は、本発明が適用される光学素子としての回折素子の溝形状を示す説明図である。図2(A)、(B)はそれぞれ、本発明の回折素子の製造に用いた微細加工機の説明図、および切削工具の説明図である。図3、図4および図5はそれぞれ、本発明の光学素子の製造工程のうち、検査溝形成工程の説明図、補正工程の説明図、および仕上げ工程の説明図である。

【0019】

CD、CD-R、DVDの記録、再生を行うための光ヘッド装置では、図1に示すように、光学素子形成用の基材11表面に、光の波長と同程度のピッチで溝列20が基材11に垂直に形成された回折素子10が用いられている、このような回折素子10において、溝列20を構成する凹部21と凸部22とは同一の幅寸法W1、W2に形成されるのが一般的である。

【0020】

このような回折素子10を機械加工により形成するために、本形態で用いた微細加工機1は、図2(A)に示すように、スピンドル台2上に搭載されたスピンドル4と、基材11を載置するためのステージ5とを有しており、スピンドル4には、丸棒状のシャンク310の先端でシャンク310の径方向外側に向けて刃先300が工具の軸線Lに対して垂直に突出した切削工具3が保持されている。

【0021】

スピンドル台2は、矢印 θ で示す方向に角度調整可能に構成されており、スピンドル台2を矢印 θ で示す方向に角度調整することにより、切削工具3の軸線L

の傾き、すなわち、刃先 300 の傾きを調整可能である。

【0022】

ステージ 5 に対しては、ステージ 5 を矢印 X で示す方向にスライドさせる X 方向スライド用ブロック 51 が構成され、X 方向スライドブロック 51 に対しては、この X 方向スライドブロック 51 を矢印 Y で示す方向にスライドさせる Y 方向スライド用ブロック 52 が構成されている。このため、基材 11 は、X 方向および Y 方向に移動可能である。

【0023】

切削工具 3 の刃先 300 は、図 2 (B)、(C) に示すように、下端部に平坦な稜線 301 を備えた単結晶ダイヤモンドからなる刃部を有しており、その幅寸法 D は、図 1 に示した回折素子 10 の溝を構成する凹部 21 の幅寸法 W1 と等しく、凸部 22 の幅寸法 W2 よりやや広い。また、切削工具 3 の刃先 300 において、稜線 301 と側面 302 とがなす隅角 α は、いずれの箇所においても 90° になっている。

【0024】

このように構成した微細加工機 1 を用いて、図 1 に示す回折素子 10 を製造するにあたっては、まず、図 3 に示すように、検査溝形成工程において、一点鎖線で示すように、切削工具 3 を軸線 L 周りに回転させながら、切削工具 3 を基材 11 表面で溝の延設方向 (Y 方向) に相対移動させて切削工具 3 の刃先で基材 11 の表面に検査溝 30 を形成し、それを X 方向に寸法 W1 (\equiv W2) 分だけずらすたびに切削工具 3 と基材 11 とを Y 方向に相対移動させることによって、検査溝 30 を形成する。

【0025】

その際には、矢印 A で示すように、切削工具 3 を軸線 L 周りに回転させながら、切削工具 3 を刃先 300 が凹部 31 の底部に届く位置まで下方に移動させて検査溝 30 の凹部 31 を形成した後、切削工具 3 を X 方向に寸法 W1 (\equiv W2) 分だけずらし、今度は切削工具 3 の刃先 300 を基材 11 に浅く沈み込ませて検査溝 30 の凸部 32 の上面を削っていく。

【0026】

次に、補正工程においては、図4に示すように、検査溝30を構成する凹部31の底面311の傾き、あるいは凸部32の上面321の傾きを検査し、この検査結果に基づいて、切削工具3を実線で示すように、基材11と切削工具3の軸線Lとがなす角度、すなわち、基材11と切削工具3の刃先300の稜線301とがなす角度を溝列の設計角度に対して $0 \pm 0.02^\circ$ 以下に補正する。

【0027】

しかる後に、仕上げ工程においては、図5に示すように、検査溝形成工程および補正工程を経た同一の基材11をステージ5上に保持したまま、矢印Aで示すように、切削工具3を軸線L周りに回転させながら、切削工具3を同一の基材11表面で溝の延設方向（Y方向）に相対移動させて切削工具3の刃先で基材11の表面を削り直して溝を形成し、それをX方向に寸法W1（ $\cong W2$ ）分だけずらすたびに切削工具3と基材11とをY方向に相対移動させて溝列20を形成する。その際には、切削工具3を軸線L周りに回転させながら、切削工具3を刃先300が凹部21の底部211に届く位置まで下方に移動させて溝の凹部21を形成した後、切削工具3をX方向に寸法W1（ $\cong W2$ ）分だけずらし、今度は切削工具3の刃先300を基材11に浅く沈み込ませて溝の凸部22の上面を削っていく。

【0028】

その結果、基材11の表面では、検査溝30を構成する凹凸が全て削られて完全に消失し、図1に示すように、基材11の新たな表面に溝列20が形成される。そして、基材11を所定の寸法に切断すれば、回折素子10が得られる。

【0029】

ここで、回折素子10の表面に形成されている溝列20では、切削工具3の幅寸法Dによって、凹部21の幅寸法W1、および凸部22の幅寸法W2と等しい寸法に規定される。また、溝列20を構成する凹部21の隅角 β は、切削工具3の先端部で稜線301と側面302とがなす隅角 α と等しい 90° の角度に規定される。

【0030】

このように本形態の回折素子10の製造方法では、検査溝30を構成する凹部

31の底面311の傾き、あるいは凸部32の上面321の傾きを検査し、その検査結果に基づいて、基材11と切削工具3の刃先300の稜線301とがなす角度を補正してから、切削工具3の刃先300で基材11の表面を削り直して溝列20を形成する。このため、切削工具3の形状あるいは切削工具3の機械への取り付け誤差、加工される基材11の形状あるいは基材11の機械への取り付け誤差は、溝列20を構成する凹部21の底部211や凸部22の上面部221の傾きの誤差に影響を及ぼすことがない。それ故、溝列20を構成する凹部21の底面211の傾き、あるいは凸部22の上面221の傾きの精度は、 $\pm 0.02^\circ$ と極めて高い。それ故、本形態によれば、形状や寸法の精度の高い溝列20を備えた回折素子10を機械加工により安価に形成できる。また、本形態の方法で製造した回折素子10は、溝列20の形状や寸法の精度が高いため、一次以上の回折光のバランスずれを $\pm 3\%$ 以内に押えることができるなど、回折効率のバランスがよく、かつ、最大の透過効率を得られる。

【0031】

また、本形態では、溝列20を構成する凹部21の幅寸法W1と等しく、凸部22の幅寸法W2よりやや広い幅寸法Dの切削工具3を用いて溝列20を形成する。すなわち、刃先300の幅寸法Dは、溝列のピッチの $1/2$ よりやや広い。このため、凹部21を形成する際、切削工具3をX方向に1回移動させるだけでよく、凸部22を形成する際も切削工具3をX方向に1回移動させるだけでよい。それ故、本形態によれば、回折素子10の溝列20を効率よく形成することができる。

【0032】

逆に、刃先300の幅寸法Dが溝列のピッチの $1/2$ より狭い場合には、矩形回折格子を形成する際、凹部21および凸部22のうちの少なくとも一方は複数回の切削で形成する必要がある。例えば、切削工具3の幅寸法Dが凹部21の幅寸法W1、および凸部22の幅寸法W2よりも小さい場合、凹部21を形成するにも凸部22を形成するにも切削工具3を複数回、X方向に移動させる必要があり、切削時間が長くなるとともに、刃先の寿命が短くなる。

【0033】

なお、刃先 300 の下端縁で幅方向に延びる稜線 301 と、刃先 300 の側面 302 とがなす角度（隅角 α ）は、両端の角ともに略等しく、かつ、 90° から 120° までの間の角度であることが好ましい。

【0034】

[実施の形態 2]

実施の形態 1 は、光学素子形成用の基材 11 に微細な溝列 20 を機械加工により形成して回折素子 10 を製造する方法であったが、金型製作用の基材に微細な溝列を形成して金型を製作し、この金型に形成された溝列の凹凸形状を光学素子形成材料に転写して回折素子 10 を製造する場合に本発明を適用してもよい。

【0035】

この場合の具体的な方法は、実施の形態 1 と同様であるため、図面を参照しての詳細な説明を省略するが、金型製作用の基材に溝列を形成する際、まず、切削工具 3 をその軸線周りに回転させながら切削工具 3 と基材とを相対移動させて切削工具 3 の刃先で基材の表面に検査溝を形成した後、検査溝を構成する凹部あるいは凸部の切削面の傾きを検査する。次に、この検査結果に基づいて基材と切削工具の刃先の稜線とがなす角度を補正し、しかる後に、切削工具 3 をその軸線周りに回転させながら切削工具 3 と基材とを相対移動させて切削工具 3 の刃先で基材の表面を削り直して溝列を形成する。

【0036】

このような方法で金型を製造すれば、形状や寸法精度の高い金型を機械加工により安価に製造できる。それ故、この金型を用いて回折素子 10 などの光学素子を成形すれば、形状や寸法の精度の高い溝列 20 を備えた回折素子 10 などの光学素子を安価に形成できる。

【0037】

なお、本形態でも、刃先 300 の下端縁で幅方向に延びる稜線 301 と、刃先 300 の側面 302 とがなす角度（隅角 α ）は、両端の角ともに略等しく、かつ、 90° から 120° までの間の角度であることが好ましい。このように構成した金型を用いると、溝の底部より開口部の面積が広いため、金型からの成形品の抜けがよいので、生産性が高い。

【0038】

また、本形態でも、刃先300の幅寸法は、前記溝列のピッチの $1/2$ よりやや広いことがこのましい。刃先300の幅寸法が溝列のピッチの $1/2$ より狭い場合には、矩形回折格子製造用の金型を形成する際、凹部および凸部のうちの少なくとも一方は複数回の切削で形成する必要があるのに対して、刃先の幅寸法を溝列のピッチの $1/2$ よりやや広くしておく、凹部も凸部も1回の切削で形成できる。

【0039】

さらに、刃先300の下端縁で幅方向に延びる稜線301が基材となす角度が溝列の設計角度に対して 0.02° 以下のずれであることが好ましい。このように構成すると、1次光以上の回折光のバランスずれを、例えば3%以内に抑えることができる。

【0040】

[その他の実施の形態]

上記形態では、断面矩形の溝列20を備えた回折格子を製造したが、回折格子に限らず、表面に微細な溝列20を備えた光学素子を製造するのに本発明を適用すればよい。例えば、バイナリブレード回折格子と称せられる階段状の回折格子を製造するのに本発明を適用してもよい。

【0041】

また、上記形態では、補正工程においては、基材11と切削工具3の刃先300の稜線301とがなす角度を溝列の設計角度に対して $0 \pm 0.02^\circ$ 以下に補正したが、所定の角度に対して $\pm 0.02^\circ$ 以下の角度をなすように補正して、切削工具3の隅部分でV溝を形成してもよい。

【0042】

また、刃先がV字形状の回転工具を用いてV溝グレーティングの製造に本発明を適用してもよく、このような形状の溝は半導体プロセスでは形成しにくいので、本発明の効果が顕著である。この場合、V溝を構成する左右の切削面の傾きが等しくなるように切削工具の姿勢を補正すればよい。さらには、回折格子を備えたレンズの製造に本発明を適用してもよい。

【0043】**【発明の効果】**

以上説明ように、本発明では、切削工具をその軸線周りに回転させながら切削工具と基材とを相対移動させて切削工具の刃先で溝列を形成する。その際、同様な方法で基材の表面に検査溝を形成した後、この検査溝を構成する凹部あるいは凸部の切削面の傾きを検査し、その検査結果に基づいて基材と切削工具の刃先の稜線とがなす角度を補正してから、切削工具の刃先で基材の表面を削り直して溝列を形成する。従って、工具の形状あるいは工具の機械への取り付け誤差、加工される基材の形状あるいは基材の機械への取り付け誤差は、溝を構成する凹部の底部や凸部の上面部などの傾きの誤差に影響を及ぼすことがない。それ故、形状や寸法の精度の高い溝列を備えた光学素子や金型を機械加工により安価に形成できる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明が適用される光学素子としての回折素子の溝形状を示す説明図である。

【図2】

(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明の回折素子の製造に用いた微細加工機の説明図、切削工具の刃先の正面図、および刃先の側面図である。

【図3】

本発明の光学素子の製造工程のうち、検査溝形成工程の説明図である。

【図4】

本発明の光学素子の製造工程のうち、補正工程の説明図である。

【図5】

本発明の光学素子の製造工程のうち、仕上げ工程の説明図である。

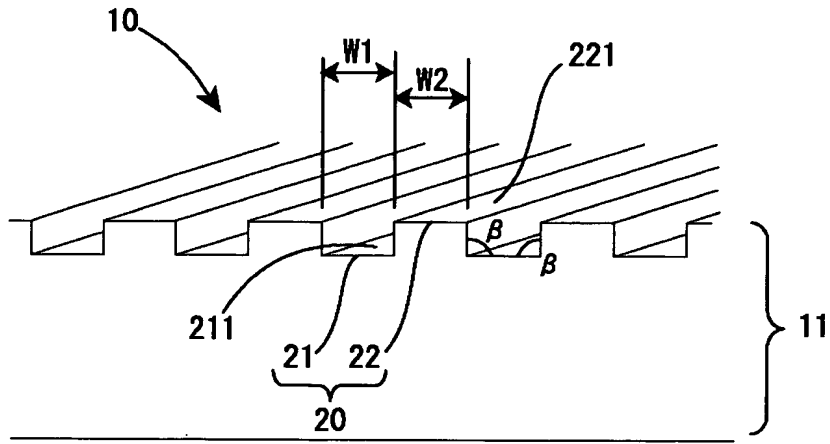
【符号の説明】

- 1 微細加工機
- 3 切削工具
- 4 スピンドル
- 5 ステージ

- 1 0 回折素子
- 1 1 光学素子形成用の基材
- 2 0 溝列
- 2 1、3 1 凹部
- 2 2、3 2 凸部
- 3 0 検査溝
- 3 0 0 刃先
- 3 0 1 刃先の稜線
- 3 0 2 刃先の側面

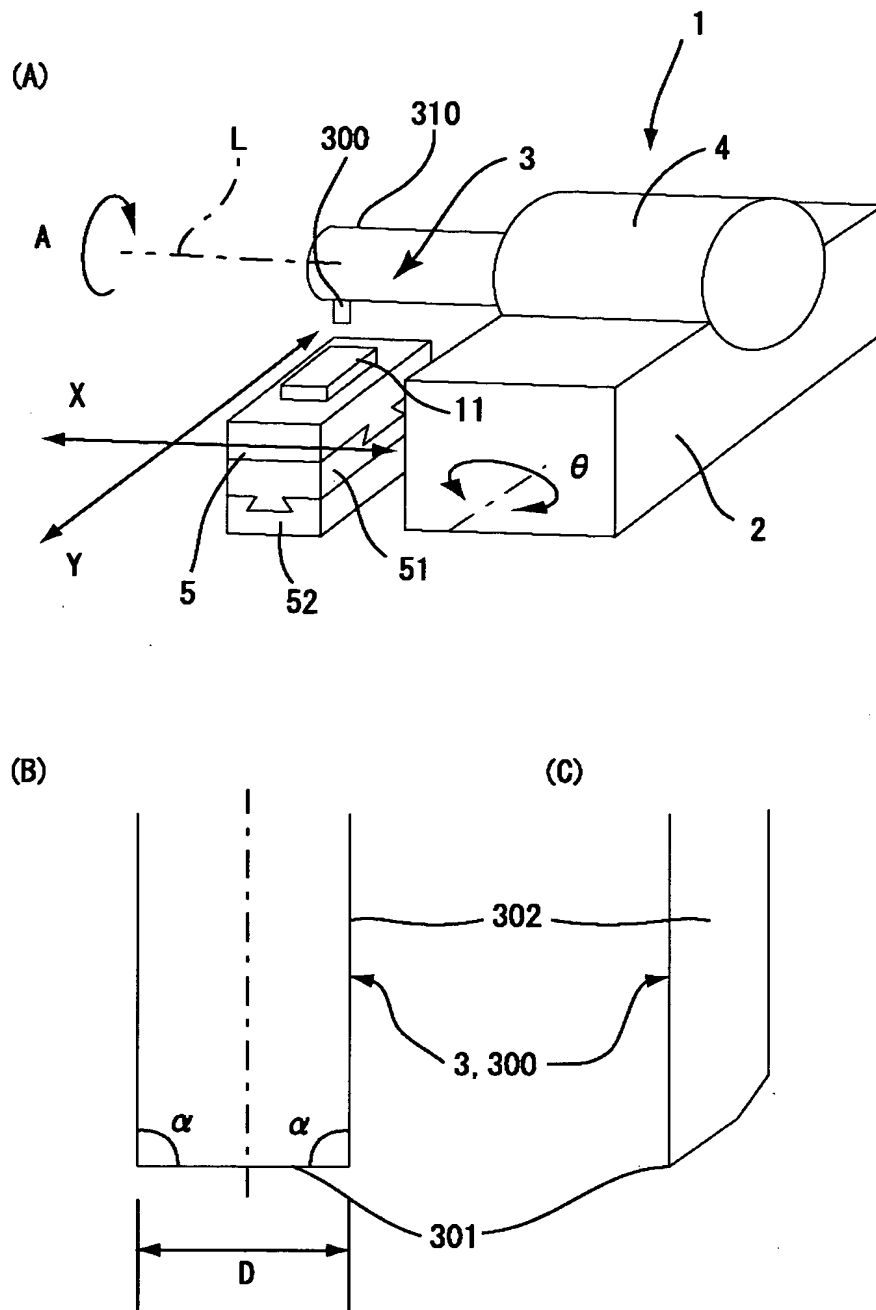
【書類名】 図面

【図 1】



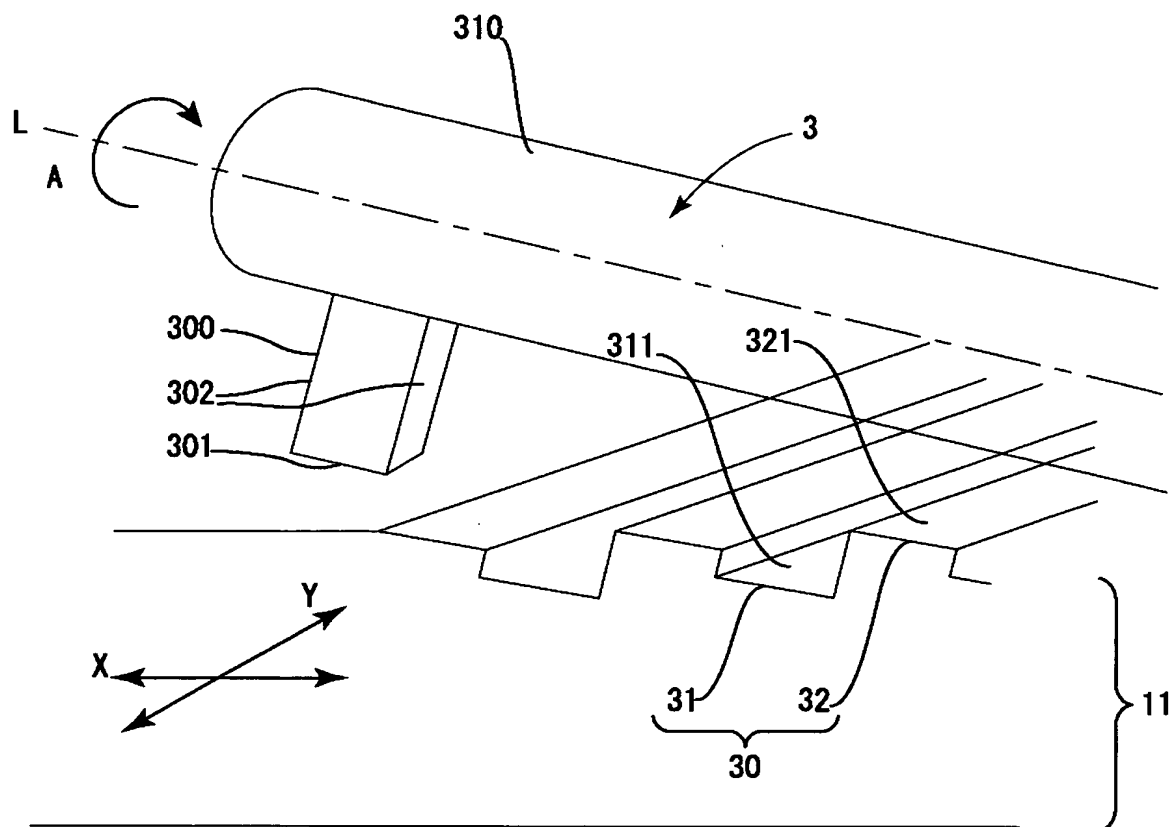
NOT FOR PUBLICATION

【図 2】



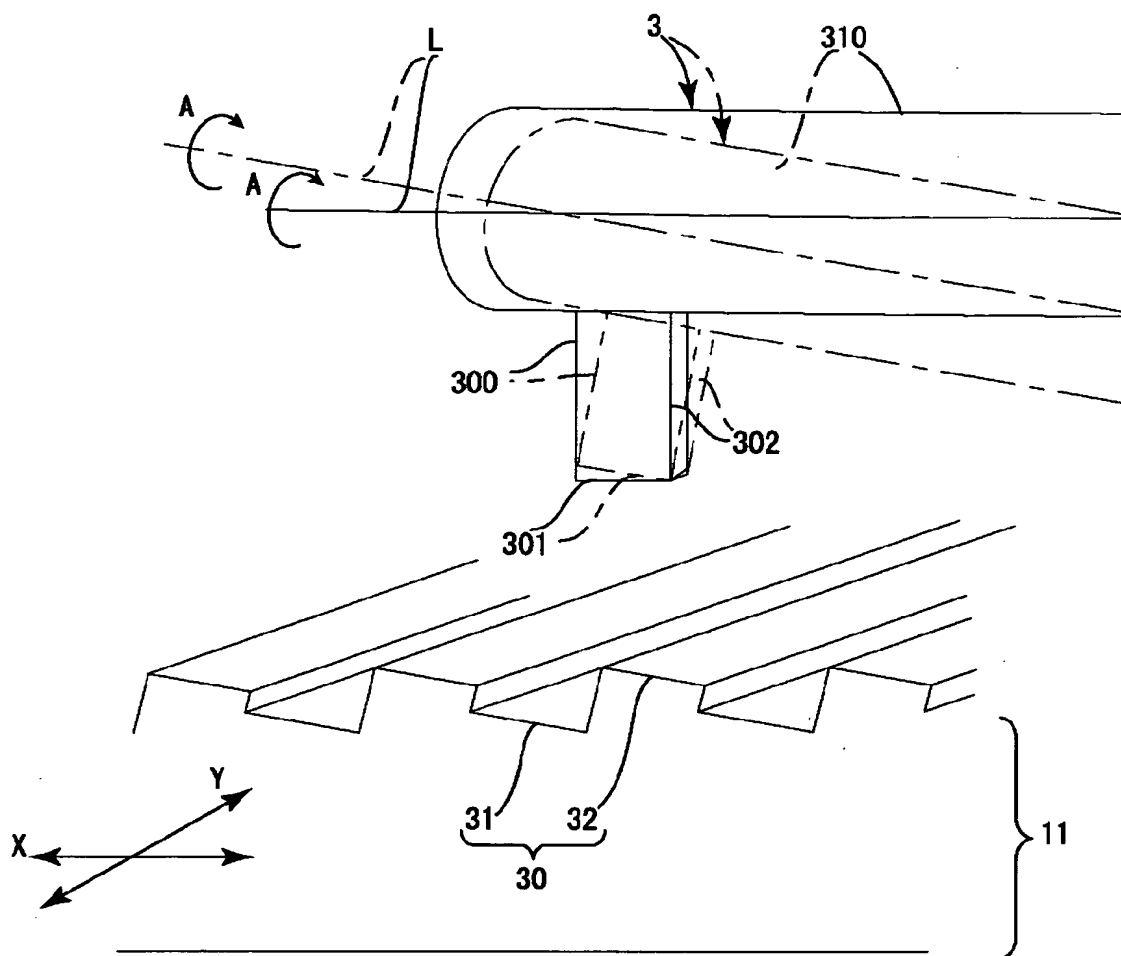
BEST AVAILABLE COPY

【図 3】



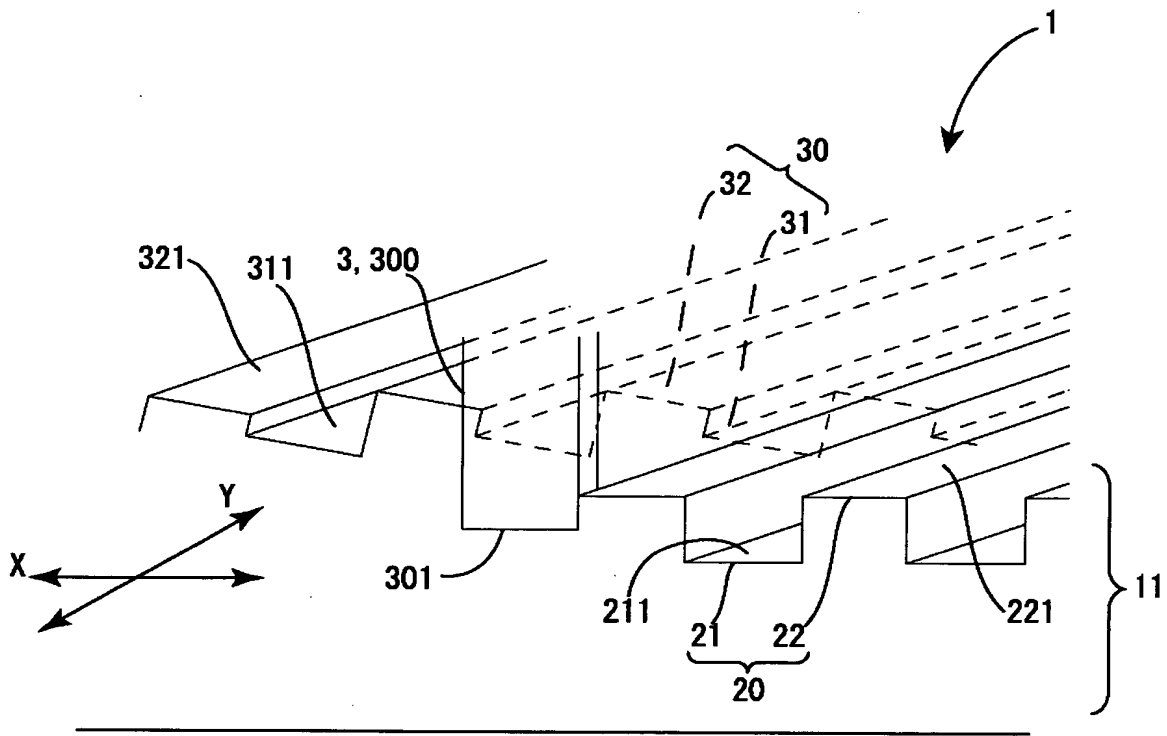
BEST AVAILABLE COPY

【図 4】



BEST AVAILABLE COPY

【図 5】



PROVISIONAL COPY

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 機械加工を利用して、形状や寸法の精度の高い溝を備えた光学素子を安価に製造可能な方法を提供すること。

【解決手段】 回折素子 10 を機械加工により形成するにあたって、丸棒状のシャンクから径方向外側に単結晶ダイヤモンドからなる刃先 300 が突出した切削工具 3 を軸線 L 周りに回転させながら、切削工具 3 を基材 11 表面で相対移動させて検査溝 30 を形成した後、検査溝 30 を構成する凹部 31 の底面 311 の傾き、あるいは凸部 32 の上面 321 の傾きを検査し、この検査結果に基づいて基材 11 と切削工具 3 の刃先 300 の稜線 301 とがなす角度を補正する。しかる後に、同一の基材 11 を切削工具 3 を同一の基材 11 表面で相対移動させて基材 11 の表面を削り直して回折素子用の溝列 20 を形成する。

【選択図】 図 5

DEPOSITED AT THE JPO

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-003781
受付番号	50300028155
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年 1月14日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 1月10日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 0 3 7 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 2 3 3]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

長 野 県 諏 訪 郡 下 諏 訪 町 5 3 2 9 番 地

氏 名

株 式 会 社 三 協 精 機 製 作 所